

# Temat: Toczenie poprzeczne i wzdłużne z przesuwem ręcznym i maszynowym.

Data: 03.12.2020r.

Czas zajęć: 6 godzin

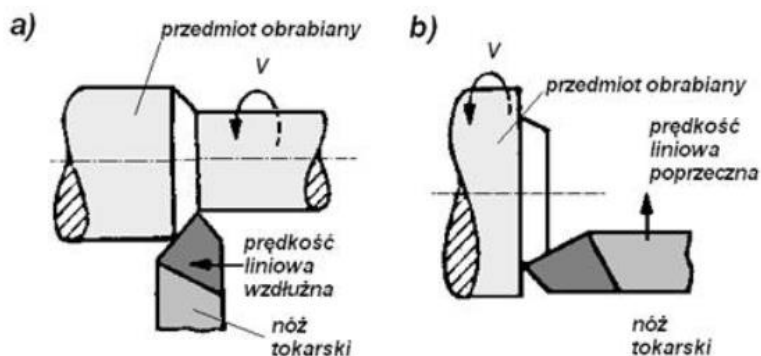
Prowadzący: Michał Kuberski

**1. Obróbka skrawaniem** to rodzaj obróbki ubytkowej polegający na zdejmowaniu (ściananiu) małych części obrabianego materiału zwanych wiórami. Podczas obróbki skrawaniem występuje ruch roboczy i posuwowy. Podczas toczenia ruch roboczy obrotowy wykonuje przedmiot, zaś ruch posuwowy — narzędzie.

**2. Toczenie** – rodzaj obróbki skrawaniem stosowany najczęściej do obrabiania powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych przedmiotów w kształcie brył obrotowych. Istnieje możliwość uzyskiwania metodą toczenia również innych kształtów niż obrotowe. Podczas toczenia ruch główny wykonuje najczęściej obracający się przedmiot, natomiast ruchem pomocniczym jest ruch płaski narzędzia. Obróbkę powierzchni zewnętrznych i większości wewnętrznych wykonuje się na tokarkach.

### 3. Odmiany obróbki toczeniem.

W zależności od wzajemnych ruchów narzędzia i obrabianego przedmiotu rozróżnia się toczenie wzdłużne i poprzeczne. Toczone mogą być zasadniczo powierzchnie obrotowe – zarówno zewnętrzne (przy toczeniu zewnętrznym), jak wewnętrzne (przy toczeniu wewnętrznym). Mogą to być powierzchnie o tworzącej prostoliniowej (walcowe lub stożkowe) lub krzywoliniowej (kuliste, jajowate itp.). Toczeniem poprzecznym można obrabiać również płaszczyzny. Toczone mogą być również gwinty i ślimaki.



Rys. 1. Rodzaje toczenia a) wzdłużne b) poprzeczne

Toczenie wzdłużne wykonuje się zwykle w dwóch przejściach noża. Pierwsze przejście nazywa się toczeniem zgrubnym a drugie dokładnym.

Toczenie poprzeczne ma zastosowanie zazwyczaj do toczenia powierzchni czołowych. Przy toczeniu poprzecznym zgrubnym posuw przyjmuje się 0,4-1 mm/obr przy głębokości skrawaniem 3-5mm, natomiast przy toczeniu dokładnym posuw wynosi 0,1-3 mm/obr a głębokość skrawaniem 1-1,5mm.

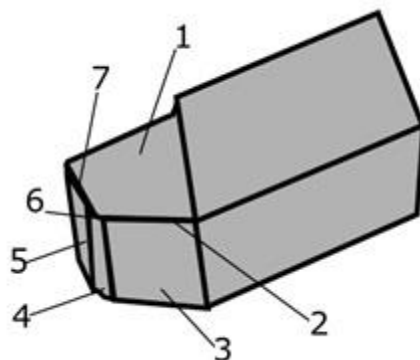
#### 4. Narzędzia tokarskie

Są narzędziami jednoostrzowymi, inaczej nazywanymi nożami imakowymi. Można wyróżnić np. zdzieraki, przecinaki, wytaczaki – wszystko zależne jest od zastosowania danego narzędzia. W większości przypadków takie narzędzia wykonywano jako jeden element składający się z części skrawającej i chwytowej. Na dzień dzisiejszy stosuje się noże składane, które posiadają wymienną wielostrzową płytkę. Dlaczego? Dlatego, że wykorzystując jedną oprawkę narzędziową możemy w łatwy sposób wymieniać płytki narzędziowe, które mogą mieć różną geometrię lub być wykonane z różnych materiałów. Płytki mogą być łączone za pomocą zgrzewania elektrycznego lub tarcowego, lutowane lub klejonego. Jednak połączenie mechaniczne za pomocą śrub jest najczęściej stosowane, ze względu na najmniejszą zawodność takiego połączenia.



*Nóż tokarski z wymienną wielostrzową płytką*

#### 5. Budowa części roboczej noża tokarskiego - zdzieraka prostego



Najprostszy ze względu na budowę rodzaj noża tokarskiego (zdzieraka) pokazano powyżej. W przypadku tego narzędzia jak i wielu innych narzędzi wykorzystywanych w obróbce - można wyróżnić na nim podstawowe powierzchnie i krawędzie, które są istotne podczas procesu skrawania. Geometria narzędzi może być bardzo zróżnicowana - wszystko zależne jest od jego przeznaczenia. Na zdzieraku prostym możemy wyróżnić: 1 - powierzchnia natarcia, 2 - główna krawędź skrawająca, 3 - główna powierzchnia przyłożenia, 4 - przejściowa powierzchnia przyłożenia, 5 - pomocnicza powierzchnia przyłożenia, 6 - przejściowa krawędź skrawająca, 7 - pomocnicza krawędź skrawająca.

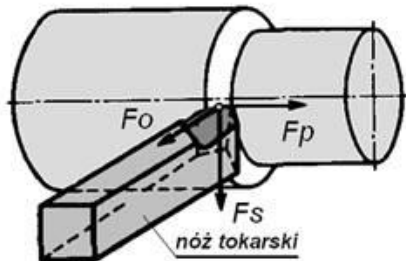
## 6. Mocowanie przedmiotu obrabianego na tokarce

Istnieją dwa podstawowe sposoby mocowania przedmiotu w tokarce: w kłach wrzeciona i konika lub w uchwytach samocentrujących/uchwytach z niezależnymi szczękami/tarczach tokarskich, które są zakładane na wrzeciono. Stosuje się również np. podtrzymki stałe/ruchome jeżeli obrabia się bardzo długi przedmiot w celu zwiększenia jego sztywności podczas obróbki. Podstawowymi parametrami obrabianych przedmiotów na tokarkach jest ich średnica oraz długość, ponieważ jest to zależne od budowy danej obrabiarki.

## 7. Siły skrawania i ich skutki

Siły występujące podczas toczenia (rys. 2) dają się podzielić na siły składowe

- siłę skrawania (opór skrawania)  $F_s$ , działającą wzdłuż wektora prędkości skrawania,
- siłę posuwową (opór posuwu)  $F_p$ , działającą wzdłuż posuwu,
- siłę odpychającą (opór odpychania, siła odporowa)  $F_o$ , prostopadłą do posuwu.



Rys. 2. Siły składowe działające na nóż tokarski.

Siły te z jednej strony muszą być przewyżczone przez odpowiednio skonstruowane mechanizmy tokarki, z drugiej strony zaś powodują uginanie przedmiotu i narzędzia. Wielkość tych sił składowych pozostaje do siebie w ściśle określonym stosunku.

Największą wartość liczbową przybiera siła  $F_s$ , której wielkość jest uzależniona:

- od rodzaju materiału skrawanego i jego wytrzymałości lub twardości,
- od grubości warstwy skrawanej
- od wielkości posuwu
- od geometrycznego kształtu ostrza noża, a głównie od kąta przystawienia oraz od kąta natarcia.

## 8. Technologiczne parametry toczenia

Podstawowymi parametrami w przypadku toczenia jak i każdego innego rodzaju obróbki jest **prędkość skrawania  $V_c$** , wyrażana w m/min, głębokość skrawania  $A_p$  w mm oraz posuw  $f$  w mm/obr. Prędkość skrawania to droga krawędzi narzędzia przebyta w jednostce czasu.

Wyznacza się ją z zależności:

$$v_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

gdzie  $d$  – średnica przedmiotu obrabianego [mm],  $n$  - prędkość obrotowa przedmiotu obrabianego (prędkość ruchu roboczego) [obr/min]

Warto znać jednostki poszczególnych parametrów, dlatego że wartość tysiąca w mianowniku jest po to, żeby w końcowym rezultacie wyrazić prędkość skrawania w metrach na minutę – wstawiając do wzoru średnicę przedmiotu obrabianego w milimetrach.

**Głębokość skrawania** to odległość między powierzchnią obrabianą a obrobioną:

$$a_p = \frac{d - d_1}{2}$$

Gdzie  $d$  – średnica przedmiotu obrabianego,  $d_1$  – średnica przedmiotu obrobionego

**Posuw** jest przesunięciem noża w kierunku ruchu posuwowego w czasie obrotu przedmiotu obrabianego i wyraża się w jednostce [mm/obr]. Natomiast prędkość posuwu jest chwilową prędkością ruchu posuwowego, która jest związana z prędkością obrotową i wyznacza się ją z zależności:

$$f_t = f \cdot n$$

Gdzie  $n$  - prędkość obrotowa przedmiotu obrabianego (prędkość ruchu roboczego),  $f$  – posuw [mm/obr]

#### PYTANIA DO UCZNIÓW:

1. Na czym polega toczenie?
2. Jakie roboty odmiany obróbki toczeniem?
3. Wymień i opisz narzędzia tokarskie?
4. Jakie siły występują podczas toczenia?
5. Wymień technologiczne parametry toczenia.

#### FILMY:

1. Toczenie wzdłużne i poprzeczne  
<https://www.youtube.com/watch?v=nIWwDMEitxg>
2. Tokarka, noże do toczenia wzdłużnego i poprzecznego  
<https://www.youtube.com/watch?v=V540L3mUMMA>